

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-218519

(43)Date of publication of application : 09.08.1994

(51)Int.Cl.

B22D 19/00
C23C 14/16

(21)Application number : 05-043839

(71)Applicant : PECHINEY RECH GROUP INTERET
ECONOMIQUE REGIE PAR
ORDONNANCE DU 23 SEPTEMBRE 1967

(22)Date of filing : 04.03.1993

(72)Inventor : JARRY PHILIPPE

(30)Priority

Priority number : 92 9202798 Priority date : 04.03.1992 Priority country : FR

(54) PROCESS FOR PRODUCING COMPOSITE MATERIAL MEMBER BY CASTING PLATE HAVING INSERT COATED WITH METALLIC FILM

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain strong bonding in casting bonding of fellow metallic materials by removing influence of oxides which are present on a surface of a cast metal and are an obstacle to the bonding.

CONSTITUTION: Composite material member is manufactured by casting a plate-shaped aluminum alloy onto an insert coated with a metallic film. Oxide layers are removed from the insert by treatment under vacuum, then the insert is coated with a titanium-based thin film by physical vapor deposition in a gaseous phase and the insert is placed in a casting mold which is filled with an aluminum casting alloy. This method is used for manufacturing vehicle parts such as an engine cylinder head and for inserting a locally reinforcing material into airplane parts.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.03.1993

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2080474

[Date of registration] 09.08.1996

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 25.10.1998

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-218519

(43)公開日 平成6年(1994)8月9日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 2 D 19/00	G	9266-4E		
	V	9266-4E		
	Z	9266-4E		
C 2 3 C 14/16		9271-4K		

審査請求 有 請求項の数13 O L (全 5 頁)

(21)出願番号	特願平5-43839	(71)出願人	591095959 ベシネ・ルシエルシュ、グルーブマン・ダ ンテレ・エコノミック・レジ・パール・ロ ルドナンス・ドユ・23・セプタンブル・ 1967 フランス国、92400・クールブボワ、ラ・ デフアンス・5、プラス・デ・ボージュ、 10、イムーブル・パルザツク
(22)出願日	平成5年(1993)3月4日	(72)発明者	フィリップ・ジャリー フランス国、38000・グルノーブル、リ ュ・セルバン、12
(31)優先権主張番号	9 2 0 2 7 9 8	(74)代理人	弁理士 川口 義雄 (外2名)
(32)優先日	1992年3月4日		
(33)優先権主張国	フランス (F R)		

(54)【発明の名称】 金属薄膜で被覆した挿入物をもつ板を鑄造することにより得られる複合材料部材の製造方法

(57)【要約】

【目的】 金属材料同士の鑄造結合において、障害となる鑄造金属の表面に存在する酸化物の影響を除去し、強固な結合を達成する。

【構成】 本発明は、板状のアルミニウム合金を金属薄膜で被覆された挿入物の上に鑄造することにより、複合材料部材を製造する方法に関する。本製造方法は、挿入物から真空下で処理して酸化物の層を除去し、それから気相中で物理的沈着によりチタンベースの薄膜を形成し、アルミニウム鑄造金属で満たされた鑄型に挿入物を載置させることを特徴とする。本発明は、例えばエンジンシリンダーヘッドのような車の部品の製造や飛行機の部品への局所的な補強材を挿入するために使用される。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルミニウム合金板を金属薄膜で被覆された挿入物の上に鑄造することにより複合材料部材を製造する方法であって、挿入物の酸化物層を真空下での処理により除去し、それから気相中で挿入物に物理的沈着によりチタンベースの薄膜を被覆して、鑄造金属で満たされた鑄型の中に被覆した挿入物を載置することを特徴とする前記製造方法。

【請求項2】 挿入物がアルミニウム合金で構成されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 挿入物が溶解しにくい材料の骨格構造により補強されたアルミニウム合金で構成されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項4】 挿入物が鉄生成物で構成されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項5】 挿入物が銅生成物で構成されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項6】 薄膜が純チタンもしくはその合金の一種であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項7】 合金がTA6Vであることを特徴とする請求項6に記載の方法。

【請求項8】 鑄造合金がA-S5U3, A-S7U3, A-S9U3で構成されるグループに属するアルミニウム合金であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項9】 鑄造合金がA-S7G0, 3及びA-S7G0, 6で構成されるグループに属するアルミニウム合金であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項10】 鑄造合金がA-U5GT及び銀を伴うS-U5GTで構成されるグループに属することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項11】 薄膜の厚さが0.5 から3 μm であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項12】 薄膜の厚さが2 から10 μm であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項13】 薄膜の厚さが3 から8 μm であることを特徴とする請求項12に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、金属薄膜を被覆した挿入物をもつ板を鑄造することにより得られる複合材料部材の製造方法に関する。

【0002】 本発明は、アルミニウム合金挿入物又は鉄もしくは銅などの異なった種類の挿入物から形成される部材に、特に関連し、挿入物は少なくとも部分的には板から鑄造されたアルミニウム合金に合体される。

【0003】 この特別な構造は、部品の局所的な特性を改善する為、例えばエンジンシリンダーヘッドのような車部品の製造に用いられ、飛行機の鑄造部品内の挿入用パイプに用いられる。

【0004】 事実、そのような部品は、使用中局所的に

特別な応力、特に熱応力を受けており、部品の挙動に有害な影響を避ける為、そのような部品に挿入物をはめ込むとベースの材料よりもより良い応力特性を示すことが知られている。

【0005】 しかしながら、これら複合材料部材の製造については、特に挿入物と鑄造金属との結合に関して特に問題がある。

【0006】 事実、一方では、構成部品間の接着は常にあるべき状態ではないので、その結果、例えば、熱伝導度のような機械的、物理的特性が不適切になる。他方、板からの鑄造は溶解した状態の金属を、挿入物が載置されている鑄型に満たすことによりなされるので、仮に挿入物である金属の熔融温度が鑄造金属の熔融温度より低いかもしれない温度であると、挿入物は変形し、挿入物の正確な位置決めにとって有害となる。

【0007】

【従来の技術】 この問題の解決策は既に提供されている。例えば、欧州特許出願384045には以下のことが開示されている。「金属材料又は複合材料と金属マトリックスとの金属的結合及び金属鑄造産物もしくは金属合金鑄造産物を得る方法であり、該材料と鑄造金属間の成型性及び結合されるべき産物間の熱伝導係数を高めることができ、通常材料及び鑄造産物中に含まれている金属とは異なる金属の微粉末層の沈着により材料表面を処理することからなる方法及び鑄造産物の金属もしくは金属合金と同じ金属から成る、鑄型の中に載置された複合材料のまわりにこれらの金属又は金属合金を鑄造する方法」この特許出願では、金属結合を可能とする微粉末層は、金、銀、銅、ニッケル、白金、クロム、タングステン、イリジウム、モリブデン、タンタル、ニオブ、オスミウム、レニウム、ロジウム、ルテニウム及びジルコンで構成されるグループに属する金属である。

【0008】 この特許出願によれば、金属の微粉末層によって、挿入物に熱が伝達する程度まで挿入物を鑄造することができる。挿入物の表面にある酸化膜は溶解した鑄造金属によって洗浄されねばならない。

【0009】 鑄造金属に挿入物を結合する問題を解決する為、本出願人はフランス特許出願No.9010224中でも解決策を提案している。本解決策は、次のようなものである。“挿入物の表面に存在する自然状態のアルミニウムを酸もしくは塩基で洗浄し、それから即座に金属ガスに対して不浸透性で、周囲の温度と1000Kの間で酸素の-500KJ/mole以上の酸化物生成自由エネルギーをもつ膜を再被覆する。この膜の融点は挿入物及び鑄造金属よりも高く、溶解したアルミニウム中に可溶で、アルミニウムと共晶を形成する。そして、被覆した挿入物を少なくとも挿入物の30%が再熔融する温度で鑄造金属が満たされた鑄型の中に載置する。”

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 これらの解決策は、挿

入物表面の酸化アルミニウム層を減少もしくは除去することにより、挿入物と鋳造金属の間の金属結合を効果的に改善するが、この解決策は材料間の完全な結合にとってかなりの障害となる溶解した鋳造金属の表面に存在する酸化物を考慮に入れていない。

【0011】

【課題を解決するための手段】この理由により、本出願人は酸化物の問題を解決する試みとして、解決策を探し求め、金属膜で被覆した挿入物の上に板状のアルミニウム合金を鋳造することにより複合材料部材を得る方法を完成させた。この方法は、挿入物の酸化物層を真空下で除去し、それから気相中での物理的沈着によりチタニウムベースの膜を挿入物に被覆し、被覆した挿入物を鋳造金属で満たされた鋳型の中に載置することを特徴とする。

【0012】このように、本発明は3つの段階から構成されている。

【0013】最初の段階は、被覆されようとするものに膜を適切に接着させるために、真空下のチャンパーの中で処理することにより挿入物の表面になお存在している酸化物の層を除去することである。酸化物の層を除去する従来の技術との差違に注目すること。

【0014】-様々な程度に有害もしくは腐食性の又は環境に有害な化学生成物の使用による酸もしくは塩基による洗浄によるか；

-あるいは溶解状態の鋳造金属で洗浄し該金属中に酸化物の粒子を生じさせ、これは得られる複合材料部材の適切な状態に有害な影響を与える。

【0015】使用される挿入物の形はいかなる幾何学的形でも良い。

【0016】-アルミニウム合金もしくは

-好ましくはアルミニウム繊維で形成された溶解しにくい材料の骨格構造により補強されたアルミニウム合金、
-鉄もしくは銅の生成物。

【0017】第2の段階は、挿入物にチタンベースの薄膜を被覆することにある。

【0018】この薄膜は、減圧下での気相中における沈着技術を用いて沈着され、これは酸化物層が除去され再酸化が完全に避けられ、純金属の層が挿入物表面に保持されるのに有利なチャンパー内で得られる。

【0019】薄膜は、純チタンもしくはチタン合金で形成され、好ましくはTA6Vとして知られているものであり、重量組成は、アルミニウム6%、バナジウム4%、残りはチタン及び通常の不純物である。

【0020】従来技術で使用されていたその他の金属及び合金と比較してチタン及びその合金は、鋳造アルミニウム合金が流れる温度においてアルミニウムにとっての非常に有効な還元剤になり得る。そのため、チタン及びその合金は薄膜と合金との間の接触界面にある酸素を捕獲し完全な結合が得られる。事実、チタンの特殊な特性

のおかげで、酸素の捕獲は実際起こる、これは酸素が結合に障害となるチタンとの酸化物を形成しないためである。しかし、金属結合がなお残るように、固体挿入溶液は形成される。

【0021】さらに、チタン及びその合金は、周囲の温度であまり酸化されやすくなく、このことが被覆した挿入物がなんらの酸化の危険なしに保管されえる原因となっている。そして、挿入物の保護手段及び使用時間に関する限りプロセスにより大きい自由度を与えている。

【0022】このように、沈着したチタンは非常に良く接着し、このため被覆した挿入物はなんら特別の注意を払うことなく取り扱うことができる。

【0023】第3の段階は、鋳造金属で満たされた鋳型の中に被覆した挿入物を載置することにある。

【0024】鋳型は砂、金属もしくは魔ワックスでも良く、鋳造操業は、重力鋳造、減圧下での鋳造、鋳造-鍛造、加圧下での鋳造と、様々な技術を用いて行われる。

【0025】合金の板から鋳造する限り、どのようなアルミニウムでも適当であるという事実はあるが、鋳造金属は、参考までにFrench requirements and the standards of the Aluminium Associationの規格(かつこ内)を満足するものが望ましい。それらはA-S5US及びA-S7U3(319), A-S9U3(380), A-S7G0, 3(A356), A-S7G0, 6(A357), A-U5GT(A204 及びA206), 銀を伴うA-U5GT(A201)である。

【0026】板から鋳造される挿入金属結合には次の2つのタイプがある。

【0027】-表面のチタン層が薄いと、たとえば1 μ m程度であると、チタン層が壊れた挿入物と鋳造金属との直接結合部分と挿入物/チタン及びチタン/鋳造金属との2重結合部分が互い違いに現れる。

【0028】-表面のチタン層が厚いと、たとえば3 μ m以上であると、結合は主に挿入物/チタン及びチタン/鋳造金属との2重結合である。

【0029】第1の解決策は、挿入物がアルミニウムベースである場合に使用することができる。なぜならば2つの金属が接触してもなんら不利な点はないからである。この場合、薄膜の厚さは0.5 から3 μ m程度である。

【0030】第2の解決策は、アルミニウムベースの挿入物と銅、鉄合金の挿入物の場合に使用することができる。銅の場合、低融点で焼け付きを起こすAlCuの共晶の形成を防ぐ必要があるからである。また鉄の場合、壊れやすいAlFe金属間の共晶の形成を防ぐ必要があるからである。

【0031】後者の場合、気相中で2重の沈着をすることが可能である。最初の元素の層で拡散に有効なバリアーを形成し、それからアルミニウム鋳造合金と結合させる目的でチタンによる第2層を第1層に接着させる。層の厚さは、好ましくは2から10 μ m、最適値は3から8 μ mである。

【0032】本方法は、溶解金属の表面にある酸素に対してチタンが親和力をもっているため、本出願人の従来技術と比較して挿入物の部分的再溶解が必要ではなく、またそのため比較的低い温度条件で使用することができるという利点も持っている。

【0033】

【実施例】本発明は、次の実施例によりよく理解されるであろう。

【0034】実施例1

アルミニウム合金挿入物として、Aluminium Association 10 で規格化されたタイプ6061を使用し、TA6Vで薄膜で気相中で被覆した(P.V.D)。そして、その周囲を重量比でシリコン6%、銅3%のアルミニウム合金で铸造した。

【0035】最初の試験では、厚さ1 μ mの薄膜を沈着させた。そして、挿入物-铸造合金の界面で機械的抵抗を計測したところ90MPaであった。

【0036】第2の試験では、厚さ8 μ mの薄膜を沈着させた。機械的抵抗は105MPaであった。

【0037】実施例2

アルミニウム合金挿入物として、体積比で20%のアルミ 20 ニウム繊維を含むタイプ6061を使用し、铸造金属は実施例1と同じものを使用した。

【0038】最初の試験では、厚さ1 μ mのTA6VをP.V.D技術で沈着させた。界面における引っ張り抵抗は120MPaであった。

【0039】第2の試験では、同じ技術を用い厚さ1 μ mの純チタンを沈着させた。抵抗は135MPaであった。

【0040】実施例3

銅の挿入物を使用し、チタン薄膜で被覆し厚さは5 μ mであった。挿入物の周囲を重量比でシリコン6%、銅3*30

*%のアルミニウム合金で铸造した。

【0041】本発明は、例えば、エンジンのシリンダーヘッドのような車部品の製造及び飛行機部品の局部的補強の挿入用に使用される。

【0042】本発明は、添付する図1から図5で例証される。これらの図は、本発明の実施例1から3で得られたもので、挿入物と铸造合金との結合部分の顕微鏡写真である。

【図面の簡単な説明】

【図1】倍率400倍、アルミニウム合金挿入物はAluminium Association で規格化されたタイプ6061であり（上部）、アルミニウム铸造金属はタイプ319であり、薄膜は厚さ1 μ mのTA6Vである結合部分の金属組織を示す写真である（実施例1.1）。

【図2】倍率200倍、薄膜は厚さ8 μ mのTA6Vである、結合部分の金属組織を示す写真である（実施例1.2）。

【図3】倍率200倍、下部はアルミニウム繊維で補強された挿入物6061であり、铸造金属は319、薄膜は厚さ1 μ mのTA6Vである、結合部分の金属組織を示す写真である（実施例2.1）。

【図4】倍率200倍、図3と基本的には同じだが、薄膜は厚さ1 μ mの純チタンである結合部分の金属組織を示す写真である（実施例2.2）。

【図5】倍率200倍、挿入物は銅（下部）で、铸造金属は380であり、薄膜は厚さ1 μ mのチタンである結合部分の金属組織を示す写真である（実施例3）。顕微鏡写真で示された全ての例について挿入物と铸造金属との結合は継続している。

【図1】

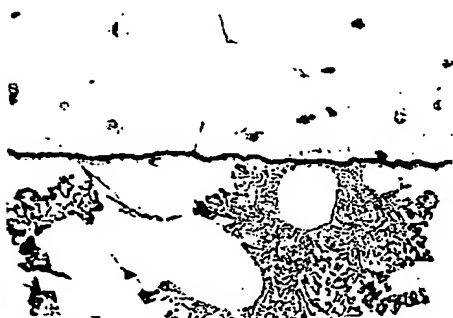


FIG.1

【図2】

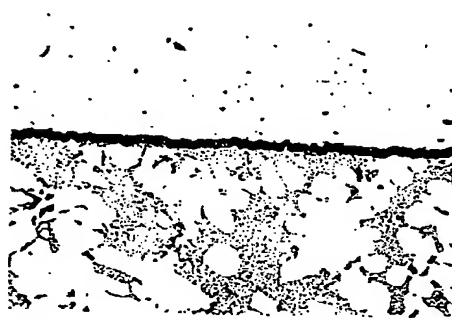


FIG.2

【図3】



FIG.3

【図4】



FIG.4

【図5】



FIG.5

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Said manufacture approach characterized by laying the insert which is the approach of manufacturing a composite-material member by casting an aluminium alloy plate on the insert covered with the metal thin film, and removed the oxide layer of an insert by processing under a vacuum, and covered the thin film of the titanium base more physically calmly to the insert in the gaseous phase, and was covered in the mold filled with the casting metal.

[Claim 2] The approach according to claim 1 characterized by an insert consisting of aluminium alloys.

[Claim 3] The approach according to claim 1 characterized by consisting of aluminium alloys reinforced according to the skeletal structure of the ingredient which an insert cannot dissolve easily.

[Claim 4] The approach according to claim 1 characterized by an insert consisting of iron products.

[Claim 5] The approach according to claim 1 characterized by an insert consisting of copper products.

[Claim 6] The approach according to claim 1 characterized by a thin film being a kind of pure titanium or its alloy.

[Claim 7] The approach according to claim 6 characterized by an alloy being TA6V.

[Claim 8] The approach according to claim 1 characterized by being the aluminium alloy with which a casting alloy belongs to the group who consists of A-S 5U3, A-S 7U3, and A-S 9U3.

[Claim 9] The approach according to claim 1 characterized by being the aluminium alloy with which a casting alloy belongs to A-S7GO, 3 and A-S7GO, and the group that consists of 6.

[Claim 10] The approach according to claim 1 characterized by belonging to the group by whom a casting alloy is constituted from A-U5GT and S-U5GT accompanied by silver.

[Claim 11] the thickness of a thin film -- 0.5 from -- approach according to claim 1 characterized by being 3 micrometers.

[Claim 12] The approach according to claim 1 characterized by the thickness of a thin film being 2 to 10 micrometers.

[Claim 13] The approach according to claim 12 characterized by the thickness of a thin film being 3 to 8 micrometers.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the manufacture approach of the composite-material member obtained by casting a plate with the insert which covered the metal thin film.

[0002] This invention coalesces in the aluminium alloy in which the insert was cast from the plate at least partially especially in relation to the member formed from the insert of a class which is [copper / an aluminium alloy insert, iron, or] different.

[0003] In order that this special structure may improve the local property of components, it is used for manufacture of vehicle components like the engine cylinder head, or is used for the pipe for insertion in the casting components of an airplane.

[0004] In fact, in order for such components to have received special stress, especially thermal stress locally during use and to avoid effect harmful to the behavior of components, if an insert is inserted in such components, it is known that a stress property with nearby [more sufficient] than the ingredient of the base is shown.

[0005] However, there is a problem especially about manufacture of these composite-material member, especially concerning association with an insert and a casting metal.

[0006] it is in fact, like [since the adhesion between component parts is not in the condition which should always exist consequently] thermal conductivity on the other hand -- mechanical and a physical characteristic become unsuitable. On the other hand, since casting from a plate is made by filling the metal in the condition of having dissolved, to the mold with which the insert is laid, an insert deforms that the melting temperature of the metal which is an insert temporarily is lower than the melting temperature of a casting metal, or it is near temperature, and it becomes harmful for exact positioning of an insert.

[0007]

[Description of the Prior Art] The solution of this problem is already offered. For example, the following things are indicated by the Europe patent application 384045. "It is the approach of acquiring metallic association with a metallic material or composite material, and a metal matrix and a metal casting product, or a metal alloy casting product. The moldability between this ingredient and a casting metal and the thermal conductance between the products which should be combined can be raised. Usually, consist of the metal of the approach of consisting of processing an ingredient front face by the deposition of the impalpable powder layer of a different metal from the metal contained in the ingredient and the casting product, and a casting product, or the same metal as a metal alloy. the approach of casting these metals or a metal alloy around the composite material laid into mold" -- in this patent application The impalpable powder layer which makes metallic bond possible is a metal belonging to the group who consists of gold, silver, copper, nickel, platinum, chromium, a tungsten, iridium, molybdenum, a tantalum, niobium, an osmium, a rhenium, a rhodium, a ruthenium, and zircon.

[0008] According to this patent application, a metaled impalpable powder layer can cast an insert to extent which heat transmits to an insert. The oxide film which is on the surface of an insert must be washed by the dissolved casting metal.

[0009] In order to solve the problem which combines an insert with a casting metal, these people have proposed the solution also in France patent application No.9010224. This solution is as follows. The aluminum in the natural condition of existing in the front face of "insert is washed by the acid or the base, and it is [as opposed to / immediately / metal gas] surrounding temperature and 1000K at impermeability. It is -500 KJ/mole of

oxygen in between. The film with the above oxide free energy of formation is re-covered. The melting point of this film is higher than an insert and a casting metal, into the aluminum which dissolved, is meltable and forms aluminum and an eutectic. And the covered insert is laid into the mold by which the casting metal was filled with the temperature which 30% of an insert remelts at least. " [0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although these solutions improve the metallic bond between an insert and a casting metal effectively by decreasing or removing the aluminum-oxide layer on the front face of an insert, this solution is not taking into consideration the oxide which exists in the front face of the dissolved casting metal acting as a failure remarkable for perfect association between ingredients.

[0011]

[Means for Solving the Problem] For this reason, as an attempt which solves the problem of an oxide, these people searched for the solution and completed the approach of obtaining a composite-material member, by casting a tabular aluminium alloy on the insert covered with the metal membrane. This approach removes the oxide layer of an insert under a vacuum, and physically calmly, more, the film of the titanium base is covered to an insert and it is characterized by laying the covered insert in the inside of a gaseous phase into the mold filled with the casting metal.

[0012] Thus, this invention consists of three phases.

[0013] The first phase is removing the layer of the oxide which exists in addition on the surface of an insert by processing in the chamber under a vacuum in order to paste up the film on that by which it is going to be covered appropriately. Observe a difference with the Prior art which removes the layer of an oxide.

[0014] - Or [harmful to various extent, or / being corrosive or being based on washing by the acid by use or base of a chemistry product harmful to an environment];

- Or the casting metal of a dissolution condition washes, the particle of an oxide is produced in this metal, and this has effect harmful to a condition with the suitable composite-material member obtained.

[0015] What kind of geometric form is sufficient as the form of the insert used.

[0016] - an aluminium alloy or - the product of the aluminium alloy reinforced according to the skeletal structure of the ingredient which was preferably formed for aluminum fiber, and which is hard to dissolve, - iron, or copper.

[0017] The 2nd phase is to cover the thin film of the titanium base to an insert.

[0018] The deposition of this thin film is carried out using the self-possessed technique in the gaseous phase under reduced pressure, an oxide layer is removed, reoxidation is avoided completely and this is obtained within a chamber advantageous to the layer of a pure metal being held on an insert front face.

[0019] A thin film is formed with pure titanium or a titanium alloy, and it is preferably known as TA6V, and weight composition is aluminum 6% and vanadium 4%, and the remainder are titanium and the usual impurity.

[0020] As compared with the other metals and alloy which were used with the conventional technique, titanium and its alloy can become a very effective reducing agent for aluminum in the temperature to which a casting aluminium alloy flows. Therefore, titanium and its alloy capture the oxygen in the contact interface between a thin film and an alloy, and perfect association is obtained. In fact, this to which capture of oxygen actually takes place is for oxygen not to form an oxide with the titanium acting as a failure in association, thanks to the special property of titanium. However, a solid-state insertion solution is formed so that metallic bond may remain in addition.

[0021] Furthermore, titanium and its alloy do not tend [not much] to oxidize at surrounding temperature, and have become the cause that the insert which this covered may be kept without the risk of any oxidation. And as far as the safeguard and time of an insert are concerned, the large degree of freedom is given according to the process.

[0022] Thus, the titanium which carried out deposition is pasted up very well, and the insert which was covered for this reason can be dealt with, without paying special attention in any way.

[0023] The 3rd phase is to lay the insert covered in the mold filled with the casting metal.

[0024] Sand, a metal, or a waste wax is sufficient as mold, and casting operation is performed using various techniques with gravity casting, casting under reduced pressure, casting-forging, and casting under pressurization.

[0025] Although there is a fact that any aluminum is suitable as long as it casts from the plate of an alloy, a casting metal is French requirements and the standards of the Aluminium Association by reference. What

satisfies specification (inside of a parenthesis) is desirable. They are A-S5US and A-S 7U3 (319), A-S 9U3 (380), A-S7GO, 3 (A356), A-S7GO, 6 (A357), A-U5GT (A204 and A206), and A-U5GT (A201) accompanied by silver.

[0026] There are the following two types of insertion metallic bond cast from a plate.

[0027] - If a surface titanium layer is thin, the amount of [with the direct coupling part of the insert and casting metal with which the titanium layer broke that it was about 1 micrometer, for example, an insert/titanium and titanium / casting metal] double bond part will appear alternately.

[0028] - When a surface titanium layer is thick, association is mainly double association with an insert / titanium and titanium / casting metal as it is 3 micrometers or more, for example.

[0029] The 1st solution can be used when an insert is the aluminum base. It is because there is no disadvantageous point in any way even if two metals contact. in this case, the thickness of a thin film -- 0.5 from -- it is about 3 micrometers.

[0030] In the case of the insert of the aluminum base, and the insert of copper and an iron alloy, the 2nd solution can be used. It is because it is necessary to prevent formation of the eutectic of AlCu which causes seizing at a low-melt point point in the case of copper. Moreover, it is because it is necessary to prevent formation of the eutectic between the AlFe metals which are easy to break in the case of iron.

[0031] In the case of the latter, it is possible to carry out the deposition of a duplex in a gaseous phase. The 2nd layer by titanium is pasted up on the 1st layer for the purpose which forms a barrier effective in diffusion in the layer of the first element, and is combined with an aluminium alloy for casting. The thickness of a layer is desirable and 2 to 10 micrometers and an optimum value are 3 to 8 micrometers.

[0032] the oxygen which this approach has in the front face of a dissolution metal -- receiving -- titanium -- an affinity -- **** -- since it is -- these people's Prior art -- comparing -- partial remelting of an insert -- not required -- moreover -- therefore, it also has the advantage that it can be used on comparatively low temperature conditions.

[0033]

[Example] This invention will be better understood in the following example.

[0034] As an example 1 aluminium-alloy insert, it is Aluminium Association. Standardized Type 6061 was used and the thin film covered by TA6V in the gaseous phase (P. V.D). And the aluminium alloy of 3% of copper cast the perimeter by the weight ratio silicon 6%.

[0035] In the first trial, the deposition of the thin film with a thickness of 1 micrometer was carried out. and the place which measured mechanical resistance by the interface of an insert-casting alloy -- 90MPa it was .

[0036] In the 2nd trial, the deposition of the thin film with a thickness of 8 micrometers was carried out. Mechanical resistance was 105MPa(s).

[0037] Using Type 6061 which contains 20% of aluminum fiber by the volume ratio as an example 2 aluminium-alloy insert, the casting metal used the same thing as an example 1.

[0038] By the first trial, it is P.V.D about TA6V [with a thickness of 1 micrometer]. Deposition was carried out with the technique. the hauling resistance in an interface -- 120 MPa it was .

[0039] In the 2nd trial, the deposition of the pure titanium with a thickness of 1 micrometer was carried out using the same technique. Resistance was 135MPa(s).

[0040] The insert of example 3 copper was used, it covered with the titanium thin film, and thickness was 5 micrometers. The aluminium alloy of 3% of copper cast the perimeter of an insert by the weight ratio silicon 6%.

[0041] This invention is used for insertion of manufacture of vehicle components like the engine cylinder head, and local reinforcement of airplane components.

[0042] This invention is illustrated by drawing 5 from drawing 1 to attach. These drawings were obtained in the examples 1-3 of this invention, and are the microphotographies for a bond part of an insert and a casting alloy.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

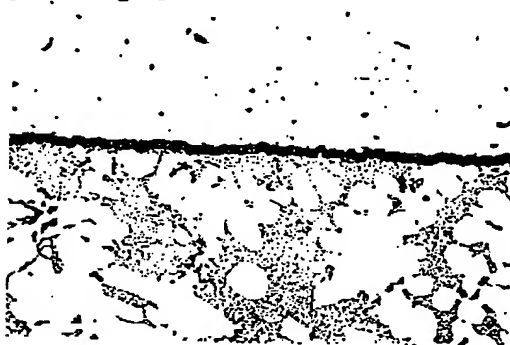
[Drawing 1]**FIG.1**[Drawing 2]**FIG.2**[Drawing 3]



FIG. 3

[Drawing 4]



FIG. 4

[Drawing 5]



FIG. 5

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.